

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA – BARCELONATECH  
OPE – ORGANIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN Y DE EMPRESA (ASPECTOS TÉCNICOS, JURÍDICOS  
Y ECONÓMICOS EN PRODUCCIÓN )

# Introducción a MHD

Modelos y Herramientas de Decisión – Máster Universitario de Ingeniería de Organización - ETSEIB

Joaquín Bautista, Guillermo López, Rocío Alfaro

OPE-PROTHIUS – OPE-MSc.2015/01 (20150201) - <http://futur.upc.edu/OPE> - [www.prothius.com](http://www.prothius.com) -  
Departamento de Organización de Empresas – UPC



**PROTHIUS**  
Càtedra Organització Industrial

MHD' 15 – Intr.: 0  
J. Bautista, G. López, R. Alfaro

# Profesorado y evaluación

## *Profesores:*

- Joaquín Bautista Valhondo ([joaquin.bautista@upc.edu](mailto:joaquin.bautista@upc.edu))
- Guillermo López Giraldo ([guillermo.lopez-giraldo@upc.edu](mailto:guillermo.lopez-giraldo@upc.edu))
- Lourdes Perpiñán Pérez ([lourdes.perpinan@upc.edu](mailto:lourdes.perpinan@upc.edu))
- Rocío Alfaro Pozo ([rocio.alfaro@upc.edu](mailto:rocio.alfaro@upc.edu))

## *Método de evaluación:*

$$N_{final} = 0'5 N_{ce} + 0'3 N_{ep} + 0'2 N_{ee}$$

$N_{ce}$       Nota Caso de estudio

$N_{ep}$       Nota examen parcial

$N_{ee}$       Nota ejercicios



**PROTHIUS**  
Càtedra Organització Industrial

# Material docente

[www.prothius.com](http://www.prothius.com)



# PROTHIUS

Càtedra Organització Industrial

español català english



- Inicio
- Presentación
- Equipo
- Noticias
- Proyectos
- Publicaciones
- Ayudas y premios
- Enlaces
- Docencia
- TSALBP
- JIT/DS
- Archivo CN

## Presentación

Bienvenidos a la página web PROTHIUS - Càtedra Organització Industrial



## Notas de Prensa

[Renault prepara un tercer turno para la fábrica de Palencia](#)

La fábrica de Villamuriel del Cerrato (Palencia) se preparará para poner en marcha un tercer turno de trabajo durante el último trimestre de este año. De este modo, estará preparada para más carga de fabricación a finales de año, lista para recibir la producción del nuevo Kadjar y de otros modelos de la marca francesa que se le adjudiquen.

4 de Marzo de 2015

[Nissan elige a Portland como mercado de prueba para la comercialización de la Nissan e-NV200 en Estados Unidos](#)

PORTLAND, Oregón - Portland, mercado clave en la venta de vehículos eléctricos, es ahora además un espacio de prueba para el prototipo del vehículo comercial eléctrico de Nissan, e-NV200.

18 de Junio de 2014

[El proyecto "STORE" consigue almacenar energía eléctrica a gran escala y viable económicamente](#)


El proyecto "STORE", en el que participan Endesa, Telvent, Isotrol e Ingeteam ha conseguido almacenar energía eléctrica a gran escala y viable económicamente. Es el proyecto más importante de Europa de estas características en entornos insulares, y su principal objetivo es demostrar la viabilidad técnica y económica de sistemas de almacenamiento de energía a gran escala.

10 de Junio de 2014

Copyright © PROTHIUS - Càtedra Organització Industrial 2007-2013

[Información del site](#) [Aviso legal](#)

<https://atenea.upc.edu>



# ATENEA

- INICI
- EL MEU ESPAI
- LES MEVES ASSIGNATURES
- VULL VEURE

Les meves assignatures | 2014/15-02 | ETSEIB | 240EO023 - MODELS I EINES DE DECISIÓ (Curs Total)


[Biblioteca de l'estudiant](#)

[Dipòsit d'exàmens](#)

[OpenCourseWare](#)

[Guia docent \(Català\)](#)

[Fòrum d'avísos i notícies](#)



## Introducció MHD

[MD tr Introducció 2015 w](#)

Introducció a la assignatura: Contenido del curso por temas

[MD-Bussines Case 2014-2015](#)

Descripció del Business Case. Se desenvoluparà un mini-proyecto que incluya, desde el punto de vista pràctic, los temas de la assignatura.

[MD - Practicas 2014-2015](#)

Ejercicios: Enunciados de prácticas periódicas

## Fundamentos sobre el Problema de Reparto Proporcional

[MD tr Reparto proporcional 2015 w](#)

Fundamentos sobre el problema de reparto proporcional. Contiene: (1) Método de Hamilton; (2) Métodos divisores tradicionales: Adams, Dean, Hill, Webster y Jefferson.

[PRV APPP JORS BCC](#)

Artículo: Relación entre el problema de reparto proporcional (AppP: Apportionment Problem) y el problema de minimización de la variación de la tasa de producción (PRVP: Product Rate Variation Problem).

[OR APPP CIO99 BCC](#)

Congreso: Aportaciones a la modelización y resolución del problema de reparto proporcional aplicado a la Organización

MHD' 15 – Intr.: 2  
J. Bautista, G. López, R. Alfaro

# Temario

- Introducción
- Reparto proporcional
- Teoría de la decisión
- Teoría de juegos
- Programación dinámica
- Casos



**PROTHIUS**  
Càtedra Organització Industrial

# Reparto proporcional (1)

*Definición:* Repartir de forma equitativa objetos indivisibles que deben asignarse según pesos.

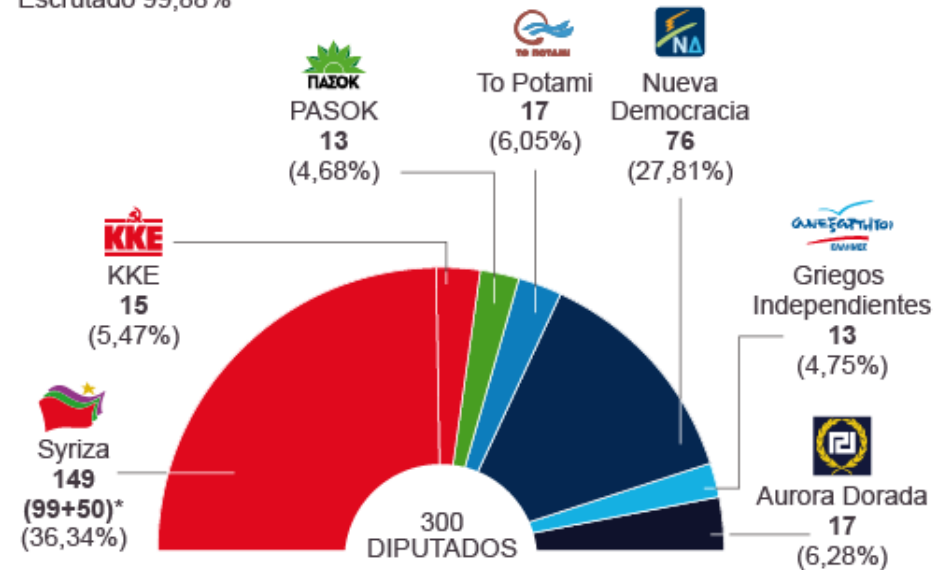
## Reglas y métodos:

- Regla Adams
- Regla de Dean
- Regla de Hill
- Regla Webster
- Regla Jefferson (d'Hondt)
- Método Hamilton

Escaños y, entre paréntesis, porcentaje de voto

### ► Nuevo parlamento (2015)

Escrutado 99,88%



Fuente: Ministerio del Interior griego.



PROTHIUS  
Càtedra Organització Industrial

## Reparto proporcional (2)

*Ley d'Hondt (Jefferson):*  $d(a) = a + 1$

- Prima las mayorías (189+133+88+54 votos) / 8 escaños a repartir

	$p_1$	$p_2$	$p_3$	$p_4$
	189	133	88	54
1	189 <sub>1</sub>	133 <sub>2</sub>	88 <sub>4</sub>	54 <sub>7</sub>
2	94.5 <sub>3</sub>	66.5 <sub>5</sub>	44	27
3	63 <sub>6</sub>	44.3		
4	47.25 <sub>8</sub>			

$p_1$  4 escaños

$p_2$  2 escaños

$p_3$  1 escaño

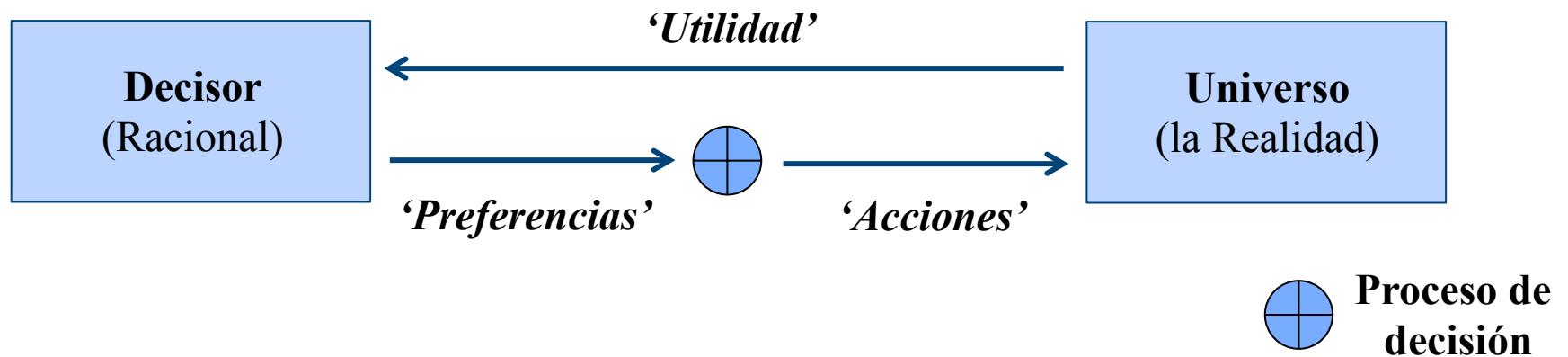
$p_4$  1 escaño



# Teoría de la decisión (1)

## *Concepto de decisión:*

En lenguaje coloquial, decidir es sinónimo de elegir.



- *Utilidad*: Es la información que comunica el universo al decisor.
- *Acciones*: Decisiones tomadas por el decisor.

## Teoría de la decisión (2)

### *Toma de decisiones (Ejemplo)*

		<i>Estados</i>			
		<i>Crecimiento</i>	<i>Leve crecimiento</i>	<i>Leve recesión</i>	<i>Recesión</i>
<i>Acciones</i>	<i>Mantenerse</i>	3	2	2	0
	<i>Fuerte crecimiento</i>	4	2	0	0
	<i>Leve crecimiento</i>	6	2	0	-2
	<i>Diversificarse</i>	1	1	2	2
		<i>Resultados (Utilidades)</i>			



## Teoría de la decisión (3)

*Métodos para la toma de decisiones (universo incierto):*

- Criterio optimista (Plunger)
- Criterio pesimista (Wald)
- Criterio de Laplace
- Criterio de Hurwitz
- Criterio de Savage

**Axiomas** → Propiedades que debe cumplir cualquier método de decisión.



**PROTHIUS**  
Càtedra Organització Industrial

## Teoría de la decisión (4)

### Toma de decisiones (Ejemplo)

Una empresa quiere hacer una inversión.

$$\alpha=0.5$$

	<i>C</i>	<i>LC</i>	<i>LR</i>	<i>R</i>	<i>Plunger</i>	<i>Wald</i>	<i>Hurwitz</i>	<i>Laplace</i>
<i>M</i>	3	2	2	0	3	0	3/2	7/4
<i>FC</i>	4	2	0	0	4	0	2	6/4
<i>LC</i>	6	2	0	-2	6	-2	2	6/4
<i>D</i>	1	1	2	2	2	1	3/2	6/4

	<i>C</i>	<i>LC</i>	<i>LR</i>	<i>R</i>	<i>Savage</i>
<i>M</i>	3	0	0	2	3
<i>FC</i>	2	0	2	2	2
<i>LC</i>	0	0	2	2	4
<i>D</i>	5	1	0	0	5



## Teoría de la decisión (5)

*Bayes:*

Decisión en universo aleatorio (probabilidades) → Utilidad de Bayes (UB).

<i>P</i>	0.1	0.2	0.4	0.3	<i>EM</i>
	<i>C</i>	<i>LC</i>	<i>LR</i>	<i>R</i>	
<i>M</i>	3	2	2	0	<b>1.5</b>
<i>FC</i>	4	2	0	0	<b>0.8</b>
<i>LC</i>	6	2	0	-2	<b>0.4</b>
<i>D</i>	1	1	2	2	<b>1.7</b>

**Experimentación** → Intentar truncar las probabilidades.

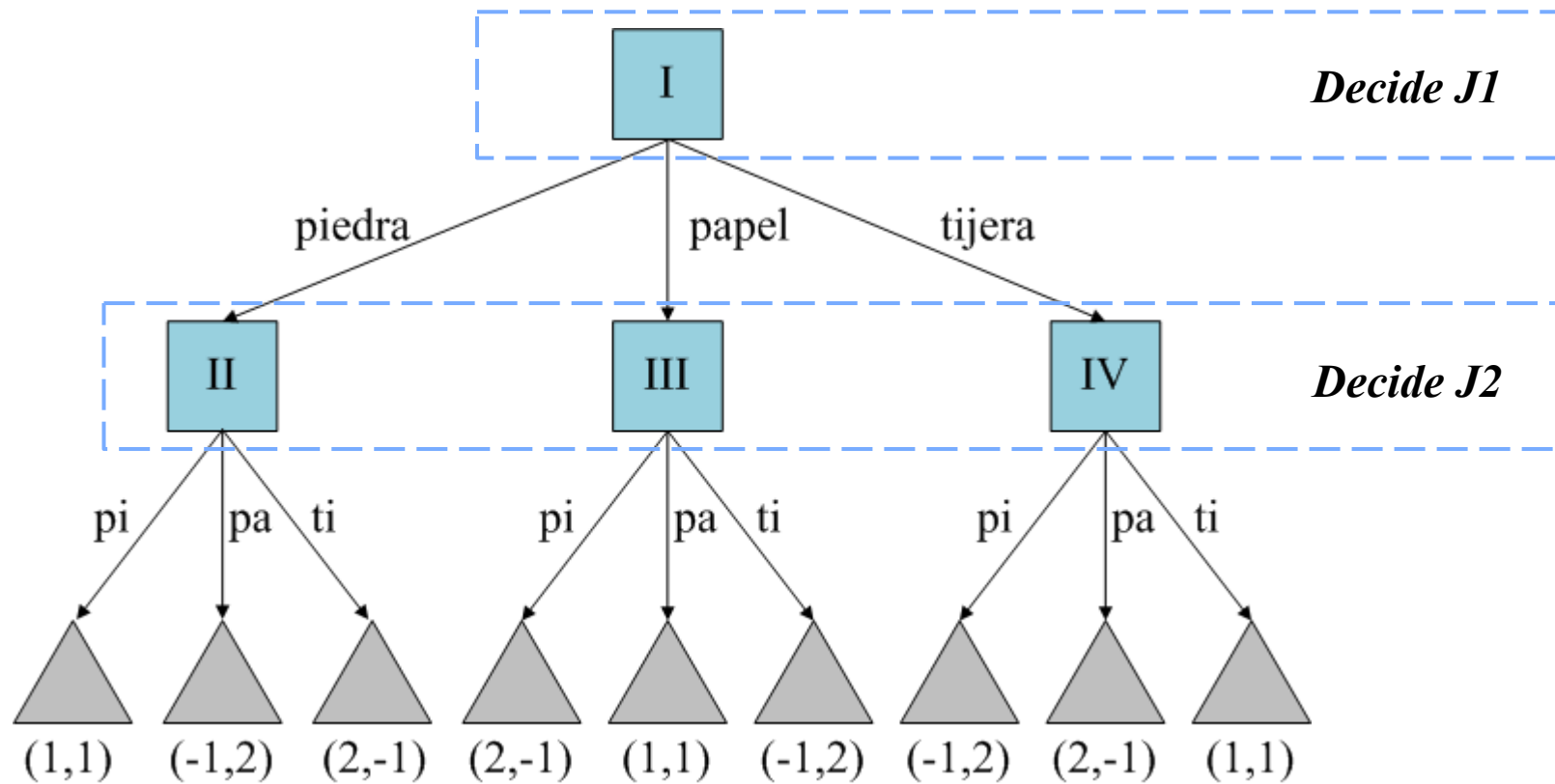


**PROTHIUS**  
Càtedra Organització Industrial

## Teoría de la decisión (6)

### Árboles de decisión:

#### Árbol del juego piedra-papel-tijera



# Teoría de juegos (1)

## *Definición de juego:*

Cualquier situación de conflicto o negociación.

## *Componentes y formas de un juego:*

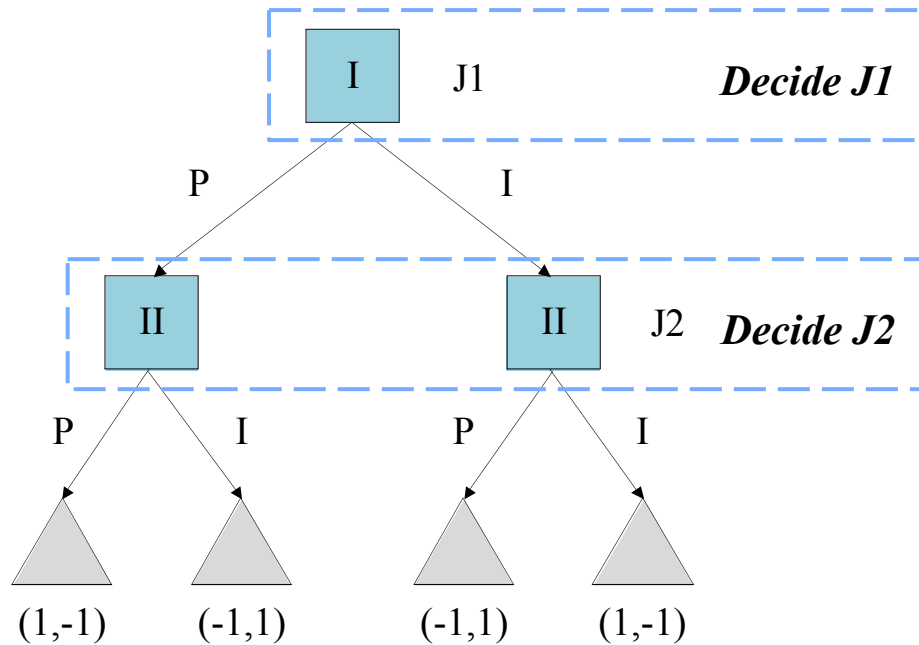
- Componentes:
  - Dos o más jugadores
  - Acciones o movimientos
  - Estrategias
  - Pagos
  - Conjuntos de información
- Formas:
  - Juegos de suma nula
  - Juegos de suma constante
  - Juegos de suma no nula (cooperativos)



## Teoría de juegos (2)

### *Juego de pares o nones (Ejemplo)*

- Forma extendida:



- Forma extendida:

		<i>Estrategias J2</i>	
		<i>J2</i>	
		<i>P</i>	<i>I</i>
<i>Estrategias J1</i>	<i>J1</i>	<i>P</i>	(1,-1)
	<i>I</i>	(-1,1)	(1,-1)
		<i>Pagos</i>	

## Teoría de juegos (3)

### *Técnicas básicas de resolución:*

- Dominancias
  - 2x2
  - nx2
  - 2xm
  - nxm
- Puntos de silla
- Óptimo de Pareto - Conjunto de entente o negociación
- Arbitraje de Nash



**PROTHIUS**  
Càtedra Organització Industrial

# Programación dinámica (1)

## *Concepto:*

Toma de decisiones en múltiples etapas.

## *Componentes de un Programa dinámico:*

- Estados
- Etapas
- Transiciones
- Ecuación de recurrencia

## *Técnicas de resolución:*

- Iteración en el espacio de los estados
- Iteración en el espacio de las políticas



**PROTHIUS**  
Càtedra Organització Industrial



## Programación dinámica (2)

### Programa dinámico (Ejemplo)

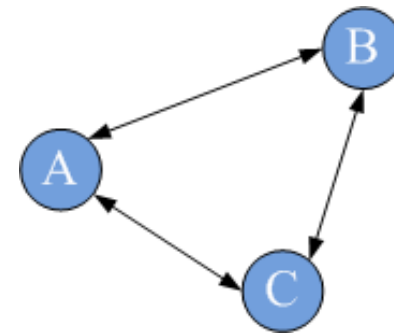
*Un viajante opera entre tres ciudades, A, B y C. Durante una semana efectúa un paso cada noche.*

*La facturación de la visita en u.m. (según origen - destino) se muestra en la tabla.*

*Cuál es la política óptima que deberá seguir el viajante para obtener el mayor beneficio posible.*

- Ecuación recurrente:

$$f_N^*(x) = \underset{u \neq x}{\text{MAX}} [r(x,u) + f_{N-1}^*(u)] \quad N = 1, \dots, 7; x, u \in \{A, B, C\}$$



	A	B	C
A	-	10	7
B	1	-	4
C	8	2	-